

20. 7. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 7月28日

REC'D 02 SEP 2004

WIPO

PCT

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-281298
[ST. 10/C]: [JP2003-281298]

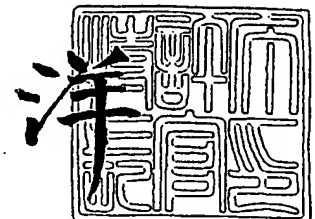
出 願 人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 PSM68391HE
【提出日】 平成15年 7月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01B 21/26
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1-10-1 ホンダエンジニアリング株式
 会社内
 【氏名】 原 清信
【特許出願人】
 【識別番号】 000005326
 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100077805
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 佐藤 辰彦
【選任した代理人】
 【識別番号】 100077665
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 千葉 剛宏
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 015174
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9711295

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

自動車の組立てラインにおいて吊り下げ状態で搬送される自動車のトー角を測定する方法であって、

自動車車体の吊り下げ状態を維持して車輪が未装着の車輪取付部を昇降自在とし、所定の高さ位置まで車輪取付部を上昇させる車輪取付部上昇工程と、該車輪取付部上昇工程による上昇途中の車輪取付部の位置とトー角とを測定する測定工程と、該測定工程による測定値から該自動車の完成車状態におけるトー角を算出するトー角算出工程とを備える自動車のトー角測定方法において、

前記測定工程は、測定位置において予め定められた車体の車長方向に延びる正しい中心線に対して、吊り下げ状態で支持された車体の車長方向に延びる中心線の左右方向のズレ角をスラスト角として検出するスラスト角検出工程と、該スラスト角検出工程により検出されたスラスト角に基づいてトー角の測定値を修正する測定値修正工程とを備え、

前記トー角算出工程は、該測定値修正工程により修正されたトー角を前記測定値として自動車の完成車状態におけるトー角を算出することを特徴とする自動車のトー角測定方法。

【請求項 2】

前記スラスト角検出工程による車体のスラスト角の検出は、上昇途中の車輪取付部の位置の測定及びトー角の測定と同時に行なわれることを特徴とする請求項 1 記載の自動車のトー角測定方法。

【請求項 3】

前記トー角算出工程は、車輪取付部の上昇開始時に測定された車輪取付部の位置と該位置において測定され測定値修正工程により修正されたトー角とからなる座標を第 1 の基準座標とし、該車輪取付部が前記所定の高さ位置に上昇されるまでの間の所定間隔毎に測定された車輪取付部の位置と各位置において測定され前記測定値修正工程により修正されたトー角とからなる複数の座標を測定座標として、第 1 の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きを算出する第 1 演算工程と、

前記第 1 の基準座標における車輪取付部の位置と該位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる座標を第 2 の基準座標とし、前記各測定座標における車輪取付部の各位置と各位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる複数の座標を設定座標として、予め算出された第 2 の基準座標と各設定座標とを結ぶ各直線の傾きと、第 1 の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きとの差に基づいて、自動車の完成車状態における車輪取付部の位置のトー角の推定値を算出する第 2 演算工程と、

該第 2 演算工程により得られた値に基づいて自動車の完成車状態における車輪取付部の位置の正しいトー角となるまで調整する量を求める第 3 演算工程とを備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のトー角測定方法。

【請求項 4】

自動車の組立てラインにおいて吊り下げ状態で搬送される自動車のトー角を測定する装置であって、

車輪が未装着の車輪取付部を昇降自在として自動車車体を吊り下げ支持する車体支持手段と、

該車体支持手段により支持された自動車車体の下方位置に設けられ、所定の高さ位置まで車輪取付部を上昇させる車輪取付部上昇手段と、

該車輪取付部上昇手段に設けられて車輪取付部の高さ位置を測定する第 1 測定手段と、

前記車輪取付部上昇手段に設けられて車輪取付部を介して車軸のトー角を測定する第 2 測定手段と、

予め定められた車体の車長方向に延びる正しい中心線に対して吊り下げ状態で支持された車体の車長方向に延びる中心線の左右方向のズレ角をスラスト角として検出するスラスト角検出手段と、

前記車輪取付部上昇手段による車輪取付部の上昇が開始された位置から該車輪取付部が

所定の高さ位置に上昇されるまでの間の所定間隔毎に前記第 1 測定手段による高さ位置の測定と前記第 2 測定手段によるトー角の測定及び前記スラスト角検出手段によるスラスト角の検出とを行なう測定制御手段と、

前記第 1 測定手段の測定値と前記第 2 測定手段の測定値及び前記スラスト角検出手段の検出角度とに基づいて、自動車の完成車状態における車輪取付部の位置に対応するトー角を算出するトー角算出手段とを備えることを特徴とする自動車のトー角測定装置。

【請求項 5】

前記トー角算出手段は、車輪取付部の上昇開始時に測定された車輪取付部の位置と該位置において測定され前記スラスト角検出手段の検出角度に基づいて修正されたトー角とからなる座標を第 1 の基準座標とし、該車輪取付部が前記所定の高さ位置に上昇されるまでの間の所定間隔毎に測定された車輪取付部の位置と各位置において測定され前記スラスト角検出手段の検出角度に基づいて修正されたトー角とからなる複数の座標を測定座標として、第 1 の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きを算出する第 1 演算手段と、

前記第 1 の基準座標における車輪取付部の位置と該位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる座標を第 2 の基準座標とし、前記各測定座標における車輪取付部の各位置と各位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる複数の座標を設定座標として、予め算出された第 2 の基準座標と各設定座標とを結ぶ各直線の傾きと、第 1 の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きとの差に基づいて、自動車の完成車状態における車輪取付部の位置のトー角の推定値を算出する第 2 演算手段と、

該第 2 演算手段により得られた値に基づいて自動車の完成車状態における車輪取付部の位置の正しいトー角となるまで調整する量を求める第 3 演算手段とを備えることを特徴とする請求項 4 記載の自動車のトー角測定装置。

【書類名】 明細書**【発明の名称】 自動車のトー角測定方法及びその装置****【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動車の組立てラインにおいて吊り下げ状態で搬送される自動車のトー角を測定する方法及びその装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、自動車のトー角を測定する技術として、例えば、下記特許文献1に記載されたものが知られている。特許文献1のものは、自動車車体を組立組立ラインにおいて車輪を取り付けることなく車輪取付部を介してトー角を測定し、これによって生産性の向上を図るものである。

【0003】

この種の測定方法は、自動車車体の組立ラインにおいて、ハンガにより搬送される車体に操舵装置及び懸架装置が組付けられた後に、先ず、車体をハンガから離脱させる。このとき、ハンガにより支持された車体の下方に設けられた位置決め手段のピンを車体の位置決め穴に嵌合させ、車体の位置決めが行なわれる。そして、懸架装置が組付けられたことによって該車体に設けられた車輪取付部を介して該車体を昇降自在に支承する。次いで、該車体を引き下げる引下げ手段に備えるチェーン等の連結具を車体の前後に連結して車体を下方に引下げ、該車体に所定荷重を付与する。これにより、懸架装置は、車輪取付部からの反力によって所定荷重に相当する付勢力が付与され、車体はその車軸に車輪を組付けた完成車状態に最も近い状態で固定される。そして、この状態を維持し、車輪取付部を介してトー角を測定する。

【0004】

しかし、このような従来の方法によると、車体に対して完成車状態に最も近い状態を再現させなければならず、トー角を測定するに先立って、ハンガから離脱させた車体を位置決めする作業や引下げ手段により下方に引っ張る作業が必要となるために、測定にかかる工数が比較的多く効率が悪い不都合がある。

【0005】

そこで、車体をハンガから離脱させることなく、ハンガに支持された状態の車体からトー角を測定することが考えられる。これによれば、車体を位置決めする作業や引下げ手段により下方に引っ張る作業が不要となり、測定を効率よく行なうことができる。

【0006】

しかし、車体を搬送するハンガの上部に設けられたローラと該ローラを案内する搬送レールとの間には遊びがあり、車体に取り付けられた各部品の影響で車体の重心が変化し、ハンガ毎に車体の姿勢が所定方向から左右にズレる場合がある。このため、ハンガに支持された状態の車体から測定されるトー角は測定時の車体の姿勢の影響から不正確となる不都合がある。

【特許文献1】 特許第2938984号公報（図1及び図6）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

かかる不都合を解消して本発明は、車輪取付部に完成車状態と同じ荷重をかけることなく、迅速且つ精度良くトー角を測定することができて生産性を向上することができる自動車のトー角測定方法及びその装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

かかる目的を達成するために、本発明は、自動車の組立てラインにおいて吊り下げ状態で搬送される自動車のトー角を測定する方法であって、自動車車体の吊り下げ状態を維持して車輪が未装着の車輪取付部を昇降自在とし、所定の高さ位置まで車輪取付部を上昇さ

せる車輪取付部上昇工程と、該車輪取付部上昇工程による上昇途中の車輪取付部の位置とトー角とを測定する測定工程と、該測定工程による測定値から該自動車の完成車状態におけるトー角のを算出するトー角算出工程とを備える自動車のトー角測定方法において、前記測定工程は、測定位置において予め定められた車体の車長方向に延びる正しい中心線に対して、吊り下げ状態で支持された車体の車長方向に延びる中心線の左右方向のズレ角をスラスト角として検出するスラスト角検出工程と、該スラスト角検出工程により検出されたスラスト角に基づいてトー角の測定値を修正する測定値修正工程とを備え、前記トー角算出工程は、該測定値修正工程により修正されたトー角を前記測定値として自動車の完成車状態におけるトー角を算出することを特徴とする。

【0009】

本発明は、自動車の組立てラインにおいて自動車車体が吊り下げ状態で搬送されるとき、その吊り下げ状態を維持してトー角を測定し、車体に完成車状態と同じ荷重を付与する工程を不要として短時間に効率よくトー角の測定を行なうことができるものである。

【0010】

即ち、先ず、車輪取付部を昇降自在として自動車車体を吊り下げ状態で支持し、車輪取付部上昇工程により所定の高さ位置まで車輪取付部を上昇させる。車輪取付部を上昇させる高さ位置においては、例えば、車体の組立ラインにおいて該車体がハンガにより支持されているとき、車輪取付部に追従して上昇しハンガから離脱するようなことのない高さ位置とすることが挙げられる。これにより、車体はハンガから浮き上がることなく安定した支持状態でのトー角測定が可能となる。次いで、上昇される途中の車輪取付部の位置とトー角とを測定工程により測定し、その測定値から該自動車の完成車状態におけるトー角を算出する。これによって、自動車車体が吊り下げ状態で支持されている状態で、自動車の完成車状態におけるトー角を確認することができる。

【0011】

ところで、自動車車体はハンガ等により吊り下げ状態とされているので、車輪取付部の位置とトー角とを測定するときには、自動車車体の車長方向に延びる中心線が予め定められた正しい中心線と一致しないことがあり、このときの中心線の左右方向のズレ角がスラスト角となってトー角の測定値が不正確となる。そこで、測定工程においては、スラスト角検出工程により中心線の左右方向のズレ角をスラスト角として検出し、次いで、測定されたトー角を測定値修正工程によりスラスト角に基づいて修正する。これによって、トー角の測定値からスラスト角を取除くことができ、正確なトー角の測定値を得ることができる。このように、本発明によれば、ハンガ等による吊り下げ状態を維持して効率良くしかも精度の高いトー角の測定を行なうことができる。

【0012】

また、本発明において、前記スラスト角検出工程によるスラスト角の検出は、上昇途中の車輪取付部の位置の測定及びトー角の測定と同時に進められることが好ましい。これによって、トー角の測定時点でのスラスト角を検出して、測定されたトー角を修正することができるので、一層正確なトー角の測定値を得ることができる。

【0013】

また、本発明における前記トー角算出工程は、車輪取付部の上昇開始時に測定された車輪取付部の位置と該位置において測定され測定値修正工程により修正されたトー角とからなる座標を第1の基準座標とし、該車輪取付部が前記所定の高さ位置に上昇されるまでの間の所定間隔毎に測定された車輪取付部の位置と各位置において測定され前記測定値修正工程により修正されたトー角とからなる複数の座標を測定座標として、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きを算出する第1演算工程と、前記第1の基準座標における車輪取付部の位置と該位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる座標を第2の基準座標とし、前記各測定座標における車輪取付部の各位置と各位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる複数の座標を設定座標として、予め算出された第2の基準座標と各設定座標とを結ぶ各直線の傾きと、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きとの差に基づいて、自動車の完成車状態における車輪取付部の位置のトー角の

推定値を算出する第2演算工程と、該第2演算工程により得られた値に基づいて自動車の完成車状態における車輪取付部の位置の正しいトー角となるまで調整する量を求める第3演算工程とを備えることを特徴とする。

【0014】

即ち、前記第1演算工程においては、先ず、車輪取付部上昇工程による車輪取付部の上昇が開始された位置と該位置のトー角とを測定し、更に、トー角の測定値を測定値修正工程により修正する。そして、測定された位置と修正されたトー角とからなる座標を第1の基準座標とする。次いで、車輪取付部が前記所定の高さ位置に上昇されるまでの間の所定間隔毎に車輪取付部の位置と各位置のトー角とを測定し、更に、トー角の各測定値を測定値修正工程により修正する。そして、測定された各位置と夫々の位置における修正されたトー角とからなる複数の座標を測定座標とする。次いで、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きを算出する。

【0015】

前記第2演算工程においては、先ず、予め算出された第2の基準座標と各設定座標とを結ぶ各直線の傾きと、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きとの差を算出する。第2の基準座標は、前記第1の基準座標の車輪取付部の位置（即ち、車輪取付部上昇工程による車輪取付部の上昇が開始された位置）と該位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる座標である。

【0016】

各設定座標は、前記各測定座標における車輪取付部の各位置（即ち、該車輪取付部が前記所定の高さ位置に上昇されるまでの間の所定間隔毎に測定された車輪取付部の位置）と各位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる座標である。

【0017】

なお、本発明者は、トー角の変化量に関する各種の試験を行ない、第2の基準座標と各設定座標とを結ぶ各直線の傾きと、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きとの差が、車輪取付部の位置に対して一定の変化をすることを知見した。

【0018】

そこで、該第2演算工程においては、第2の基準座標と各設定座標とを結ぶ各直線の傾きと、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きとの差に基づいて、自動車の完成車状態における車輪取付部の位置のトー角の推定値を算出する。

【0019】

続いて、前記第3演算工程においては、第2演算工程により得られた値に基づいて自動車の完成車状態における車輪取付部の位置の正しいトー角となるまで調整する量を求める。こうすることにより、実際に車輪取付部を自動車の完成車状態での位置とすることなく、完成車状態における車輪取付部の位置のトー角を演算により正確に得ることができると共に、完成車状態における車輪取付部の位置の正しいトー角となるまで調整する量を容易に得ることができる。

【0020】

また、トー角を測定する本発明の装置は、車輪が未装着の車輪取付部を昇降自在として自動車車体を吊り下げ支持する車体支持手段と、該車体支持手段により支持された自動車車体の下方位置に設けられ、所定の高さ位置まで車輪取付部を上昇させる車輪取付部上昇手段と、該車輪取付部上昇手段に設けられて車輪取付部の高さ位置を測定する第1測定手段と、前記車輪取付部上昇手段に設けられて車輪取付部を介して車軸のトー角を測定する第2測定手段と、予め定められた車体の車長方向に延びる正しい中心線に対して吊り下げ状態で支持された車体の車長方向に延びる中心線の左右方向のズレ角をスラスト角として検出するスラスト角検出手段と、前記車輪取付部上昇手段による車輪取付部の上昇が開始された位置から該車輪取付部が所定の高さ位置に上昇されるまでの間の所定間隔毎に前記第1測定手段による高さ位置の測定と前記第2測定手段によるトー角の測定及び前記スラスト角検出手段によるスラスト角の検出とを行なう測定制御手段と、前記第1測定手段の測定値と前記第2測定手段の測定値及び前記スラスト角検出手段の検出角度とに基づいて

、自動車の完成車状態における車輪取付部の位置に対応するトー角を算出するトー角算出手段とを備えることを特徴とする。

【0021】

本発明の装置によってトー角を測定するときには、先ず、前記車体支持手段が自動車車体を支持する。このとき、車体は車輪取付部を昇降自在として支持されていればよい。これにより、具体的には、例えば、自動車の車体組立ラインにおいて車体を搬送するハンガを車体支持手段とすることができる。

【0022】

次いで、前記車輪取付部上昇手段が、車体支持手段により支持された車体の車輪取付部を上昇させる。そして、前記測定制御手段が、前記車輪取付部上昇手段による車輪取付部の上昇時に、前記第1測定手段による車輪取付部の高さ位置の測定、前記第2測定手段による車輪取付部のトー角の測定、及び、スラスト角検出手段によるスラスト角の検出を行なう。

【0023】

続いて、前記トー角算出手段が、前記第1測定手段による測定値、前記第2測定手段による測定値、及び前記スラスト角検出手段による検出角度に基づいて、自動車の完成車状態における車輪取付部の位置に対応するトー角を算出する。

【0024】

このように、前記トー角算出手段は、前記スラスト角検出手段によって検出されたスラスト角に基づいて第2測定手段によって測定されたトー角を修正することで、精度の高いトー角の測定値を用いて自動車の完成車状態における車輪取付部の位置におけるトー角を正確に算出することができる。

【0025】

また、本発明の装置において、前記トー角算出手段は、車輪取付部の上昇開始時に測定された車輪取付部の位置と該位置において測定され前記スラスト角検出手段の検出角度に基づいて修正されたトー角とからなる座標を第1の基準座標とし、該車輪取付部が前記所定の高さ位置に上昇されるまでの間の所定間隔毎に測定された車輪取付部の位置と各位置において測定され前記スラスト角検出手段の検出角度に基づいて修正されたトー角とからなる複数の座標を測定座標として、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きを算出する第1演算手段と、前記第1の基準座標における車輪取付部の位置と該位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる座標を第2の基準座標とし、前記各測定座標における車輪取付部の各位置と各位置に対応して予め定められた正しいトー角とからなる複数の座標を設定座標として、予め算出された第2の基準座標と各設定座標とを結ぶ各直線の傾きと、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きとの差に基づいて、自動車の完成車状態における車輪取付部の位置のトー角の推定値を算出する第2演算手段と、該第2演算手段により得られた値に基づいて自動車の完成車状態における車輪取付部の位置の正しいトー角となるまで調整する量を求める第3演算手段とを備えることを特徴とする。

【0026】

このように、前記トー角算出手段は、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きを算出すると共に、第2の基準座標と各設定座標とを結ぶ各直線の傾きと、第1の基準座標と各測定座標とを結ぶ各直線の傾きとの差に基づいて、自動車の完成車状態における車輪取付部の位置のトー角の推定値を算出するので、実際に車輪取付部を自動車の完成車状態の位置とすることなく、完成車状態における車輪取付部の位置のトー角を演算により得ることができる。そして、このときのトー角の推定値に基づいて自動車の完成車状態における車輪取付部の位置の正しいトー角となるまで調整する量を求めることができるので、従来のように車体に荷重をかけることなく、装置構成を簡単として確実に自動車の完成車状態におけるトー角を迅速且つ正確に測定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本実施形態のトー角測定装置の概略構成を示す説明図、図2は車輪取付部上昇手段の作動説明図、図3は第2測定手段を示す説明図、図4は測定時の車体の姿勢を示す説明的平面図、図5はトー角の測定方法を示すフローチャート、図6は車輪取付部の位置とトー角との関係を示す線図である。

【0028】

図1において、1は自動車車体2を支持するハンガであり、図示しない組立ラインに沿って該車体2を搬送する。本実施形態のトー角測定装置3は、該ハンガ1による車体2の搬送路の下方に設けられている。該トー角測定装置3の直上位置に搬送される車体2は、組立ラインにおいて図示しない操舵装置及び懸架装置4が組付けられ、操舵装置のステアリング位置が中立位置に調整されている。また、車体2に懸架装置4を介して設けられた車輪取付部5は、車輪が未だ取り付けられていず、ハンガ1による車体2の吊り下げ支持によって昇降自在に垂れ下がった状態とされている。

【0029】

該トー角測定装置3は、図1に示すように、車輪取付部5を上昇させる車輪取付部上昇手段6と、車輪取付部5の高さ位置を測定する第1測定手段7と、該車輪取付部5のトー角を測定する第2測定手段8とを備えている。第1測定手段7と第2測定手段8とは、後述する複数位置における測定を制御する図示しない測定制御手段に接続されている。更に、該測定制御手段は、図示しないトー角算出手段である演算手段に接続されており、該演算手段は測定制御手段を介して採取された後述する複数の測定値からトー角を算出する。

【0030】

前記車輪取付部上昇手段6は、車体2の各車輪取付部5に対応して4箇所設けられ、図1及び図2に示すように、車輪取付部5にその下方から当接する当接部材9と、該当接部材9を一体に支持する昇降自在の昇降板10と、該昇降板10を介して当接部材9に当接された車輪取付部5を上昇させる第1シリンダ11とを備えている。また、第1シリンダ11が設けられている第1テーブル12は、垂直に立設された支柱13に備える案内レール14に沿って昇降自在に設けられている。該第1テーブル12の下方位置には案内レール14に沿って昇降自在の第2テーブル15が設けられ、該第2テーブル15には第1テーブル12を昇降させる第2シリンダ16が設けられている。更に、該第2テーブル15は、前記支柱13の下部のブラケット17に設けられた第3シリンダ18により昇降される。

【0031】

また、第2テーブル15には棒状部材19が立設されている。該棒状部材19の先端には、第2テーブル15の上昇により車体2底部の懸架装置4基端部に当接されたことを検知するセンサ20が設けられている。そして、該センサ20によって車体2底部の懸架装置4基端部への当接が検知されたとき、第3シリンダ18の作動が停止され第2テーブル15の位置を保持する。なお、車体2の各車輪取付部5に対応する4箇所の棒状部材19の停止位置からハンガ1上での車体の車幅方向の傾斜角を検出できるようになっている。

【0032】

前記第1測定手段7は、図1及び図2に示すように、前記第1テーブル12に設けられたレーザセンサであり、昇降板10の上昇距離を計測することによって車輪取付部5の軸心位置を測定する。また、前記第2測定手段8は、図3に示すように、3つのレーザセンサ（第1センサ21、第2センサ22、第3センサ23）によって構成され、支持部材24に一体に支持されて前記第1シリンダ11により昇降される。第1センサ21、第2センサ22、及び第3センサ23は、車輪取付部5の3つの点e、f、gに夫々対峙している。そして、第1センサ21は車輪取付部5のe点までの距離E、第2センサ22は車輪取付部5のf点までの距離F、第3センサ23は車輪取付部5のg点までの距離Gを夫々計測する。第2センサ22によって計測される距離Fと第3センサ23によって計測される距離Gとの違いからf点とg点との水平方向の変位を測定し、この変位からトー角を検出する。

【0033】

また、前記第2測定手段8の第1センサ21、第2センサ22及び第3センサ23は、図示しないスラスト角検出手段にもその計測結果を供給するようになっている。即ち、スラスト角検出手段は、図3に示す第1センサ21は車輪取付部5のe点までの距離E、第2センサ22は車輪取付部5のf点までの距離F、第3センサ23は車輪取付部5のg点までの距離Gに基づき、第2測定手段8と車輪取付部5との距離を $(E + F + G) / 3$ から求め、図4に示すように、車体2の各車輪取付部5に対応して4箇所のそれぞれの距離に基づいて車体2のスラスト角 θ を算出する。このように、スラスト角検出手段によって、予め定められた車体2の車長方向に延びる正しい中心線Aに対して、吊り下げ状態で支持された車体の車長方向に延びる中心線Bの左右方向のズレ角がスラスト角 θ として検出される。該スラスト角検出手段によるスラスト角 θ の検出は、前記測定制御手段の制御により、第1測定手段7及び第2測定手段8と同時に進められる。

【0034】

次に、本実施形態によるトー角測定方法を説明する。図1に示すように、ハンガ1に支持された車体2がトー角測定装置3の直上に搬送されると第3シリンダ18により第2ケーブル15が上昇され、棒状部材19が車体2に当接された後には第2シリンダ16により車輪取付部上昇手段6が車輪取付部5に近接される。

【0035】

次いで、図2に示すように、第1シリンダ11により昇降板10が上昇され、当接部材9が車輪取付部5に当接する（車輪取付部上昇工程）。このとき、上昇が開始される車輪取付部5の軸心位置は、前記第1測定手段7により測定される（測定工程）。なお、このときの車輪取付部5は、車体2から垂れ下がった位置にあり、本実施形態の被測定車種については、完成車状態の車輪取付部5の位置（0mm）に対して-90mmより幾分下方位置にある。

【0036】

そして、更に第1シリンダ11により昇降板10が上昇され、車輪取付部5の軸心位置が、完成車状態の車輪取付部5の位置に対して-60mmの位置になるまで車輪取付部5が上昇される。なお、本実施形態においては、-90mmの位置が測定開始位置とされ、-60mmの位置がトー角の調整位置とされる。

【0037】

一方、車輪取付部上昇手段6によって車輪取付部5が上昇されているとき、前記測定制御手段の制御によって、車輪取付部5の複数の位置と各位置に対応するトー角とスラスト角 θ とが測定される（スラスト角検出工程）。本実施形態では、前記測定制御手段の制御により、完成車状態の車輪取付部5の位置に対して-90mm、-80mm、-70mm、-60mmに車輪取付部5が位置したことを第1測定手段7の測定により検出し、各位置でのトー角とスラスト角 θ とを第2測定手段8及びスラスト角検出手段により測定する。

【0038】

なお、本実施形態においてハンガ1に支持された車体2は、完成車状態の車輪取付部5の位置に対して-60mmの位置に車輪取付部5を上昇させても（-90mmの位置から30mm上昇させても）、ハンガ1から離反して浮き上がることがない。このように、車輪取付部5の最大上昇位置は、車体2の浮き上がりがなくハンガ1に支持された状態が確実に維持される位置に設定することにより、安定した状態でのトー角の測定を行なうことができる。

【0039】

そして、車輪取付部上昇手段6によって車輪取付部5が上昇されつつ該車輪取付部5の位置とトー角及びスラスト角とが測定された後、前記演算手段により、スラスト角に基づいてトー角が修正され、完成車状態の車輪取付部5の位置に対応するトー角が算出される。

【0040】

続いて、前記演算手段により、完成車状態の車輪取付部5の位置に対応するトー角に基づいて、調整位置（完成車状態の車輪取付部5の位置に対して-60mmの位置）における

トー角の調整量が算出され（トー角算出工程）、この調整量に従って前記調整位置でのトー角の調整作業が行なわれる。

【0041】

ここで、前記演算手段による完成車状態の車輪取付部5の位置に対応するトー角の算出及び調整位置に対応する調整量の算出について説明する。まず、図5に示すSTEP1において、車輪取付部上昇手段6による車輪取付部5が上昇され、測定開始位置での車輪取付部5の軸心位置（ $a = -90\text{mm}$ ）とハンガ1上でのトー角 b' 及びスラスト角 θ とを測定し、続いて、車輪取付部5の軸心位置が調整位置（ $a = -60\text{mm}$ ）となるまで、所定間隔毎に（ 10mm 毎に）ハンガ1上でのトー角 b' 及びスラスト角 θ を測定する。そして更に、図5に示すSTEP2において、このとき測定されたトー角 b' にスラスト角 θ を反映させて修正されたトー角 b を求める（測定値修正工程）。例えば、図4を参照すれば、車体2の中心線Bの向き（車体前方の向き）が正しい中央線Aの右方向に向いているとき、車体2の前輪右側及び後輪右側の各車輪取付部5については、数式（1）から修正されたトー角 b が求められる。この場合に、車体2の前輪左側及び後輪左側の各車輪取付部5については、車体2の中心線Bの向きが正しい中央線Aの右方向にズレているので、数式（2）から修正されたトー角 b が求められる。

$$b = b' + \theta \quad \dots\dots (1)$$

$$b = b' - \theta \quad \dots\dots (2)$$

そして、図6に示すように、まず、車輪取付部5の軸心位置 a が -90mm のときに測定され修正されたトー角 b の座標（ a, b ）を第1の基準座標 J とする。更に、車輪取付部5の軸心位置 a が -80mm のときに測定され修正されたトー角 b の座標（ a, b ）を第1の測定座標 J_1 、車輪取付部5の軸心位置 a が -70mm のときに測定され修正されたトー角 b の座標（ a, b ）を第2の測定座標 J_2 、車輪取付部5の軸心位置 a が -60mm のときに測定され修正されたトー角 b の座標（ a, b ）を第3の測定座標 J_3 とする。

【0042】

次いで、図6に示すように、第1の基準座標 J と第1の測定座標 J_1 とを結ぶ直線の傾き $\Delta\text{toe}_{j\text{st--}80}$ 、第1の基準座標 J と第2の測定座標 J_2 とを結ぶ直線の傾き $\Delta\text{toe}_{j\text{st--}70}$ 、第1の基準座標 J と第3の測定座標 J_3 とを結ぶ直線の傾き $\Delta\text{toe}_{j\text{st--}60}$ を夫々算出する（図5のSTEP3参照）。以下、このとき算出された傾きを実測傾き（ Δtoe_j ）と言う。

【0043】

一方、演算手段においては、自動車の車種毎の車輪取付部上昇手段6による車輪取付部5の上昇に伴う正しいトー角の変化量が、図6に示す基本特性カーブ T として記録されている。更に、基本特性カーブ T において、図6に示すように、車輪取付部5の軸心位置が -90mm （測定開始位置）のときの正しいトー角の座標が第2の基準座標 N とされ、同じように、車輪取付部5の軸心位置が -80mm のときの正しいトー角の座標が第1の設定座標 N_1 、 -70mm のときの正しいトー角の座標が第2の設定座標 N_2 、 -60mm のときの正しいトー角の座標が第3の設定座標 N_3 とされる。このとき、図6に示すように、第2の基準座標 N と第1の設定座標 N_1 とを結ぶ直線の傾き $\Delta\text{toe}_{n\text{st--}80}$ 、第2の基準座標 N と第2の設定座標 N_2 とを結ぶ直線の傾き $\Delta\text{toe}_{n\text{st--}70}$ 、第2の基準座標 N と第3の設定座標 N_3 とを結ぶ直線の傾き $\Delta\text{toe}_{n\text{st--}60}$ が夫々予め算出され（図5のSTEP4参照）、その結果が記憶されている。以下、予め記憶されている傾きを基本傾き（ Δtoe_n ）と言う。

【0044】

続いて、図5のSTEP5において、各実測傾き（ Δtoe_j ）と各基本傾き（ Δtoe_n ）との差（ m ）を算出する。

$$m_{-80} = \Delta\text{toe}_{n\text{st--}80} - \Delta\text{toe}_{j\text{st--}80} \quad \dots\dots (3)$$

$$m_{-70} = \Delta\text{toe}_{n\text{st--}70} - \Delta\text{toe}_{j\text{st--}70} \quad \dots\dots (4)$$

$$m_{-60} = \Delta\text{toe}_{n\text{st--}60} - \Delta\text{toe}_{j\text{st--}60} \quad \dots\dots (5)$$

これにより、各傾きの差 m_{-80} 、 m_{-70} 、 m_{-60} が求められる。本発明者は、車輪取付部

5の軸心の各位置での各実測傾き(Δtoe_j)と各基本傾き(Δtoe_n)との差(m)は一定の変化量をすることが各種の試験により知見している。これに基づき、算出された各傾きの差 m_{-80} 、 m_{-70} 、 m_{-60} から完成車状態の車輪取付部5の軸心位置(0mm)における傾き差 m_0 が推定される。(図5のSTEP6参照)。

【0045】

そして、上記の m_0 の値を基に、傾き $\Delta toe_{j, st=0}$ を表す数式(6)により完成車状態の車輪取付部5の軸心位置(0mm)におけるトー角 y (図6において正しいトー角の座標に対するズレ量 p を示す)が算出される(図5のSTEP7参照)。

$$y = \alpha(x - a) + b \quad \dots\dots\dots (6)$$

数式(6)において α は完成車状態の車輪取付部5の軸心位置 x における傾き $\Delta toe_{j, st=0}$ である($\alpha = \Delta toe_{n, st=0} + m_0$)。なお、数式(6)における完成車状態の車輪取付部5の軸心位置($x = 0$)のトー角 y は、数式(7)によって表すことができる。

$$y = -\alpha a + b \quad \dots\dots\dots (7)$$

ここで算出されたトー角 y は、完成車状態の車輪取付部5の軸心位置におけるトー角を示すものである。一方、トー角の調整位置は、完成車状態の車輪取付部5の軸心位置より-60mmとされている。そこで、算出されたトー角 y に、数式(8)に示すように、調整位置に対応する補正量 y' が加算されることにより、調整量 q が算出される(図5のSTEP8参照)。

$$q = y + y' = y + k y \quad \dots\dots\dots (8)$$

なお、補正量 y' は、自動車の車種毎に調整位置に対応させて予め算出されている補正係数 k をトー角 y に掛けることで求めることができる。このようにして求められた調整量 q に従い、調整位置においてトー角が調整される。

【0046】

以上のように、本実施形態によれば車体に完成車状態と同じ荷重を付与することなく極めて迅速に調整位置(本実施形態では完成車状態から-60mmの位置)での車輪取付部5のトー角の測定及び調整を行なうことができる。しかも、車体2をハンガ1から離脱させることなく、車輪取付部5を調整位置に上昇させるだけでトー角の調整量を得ることができるので、効率よくトー角の測定及び調整が行なえ生産性を向上させることができる。しかも、ハンガ1により吊り下げ状態の車体2の車長方向の中心線Bが正しい中心線Aに対して左右方向にスラスト角 θ をもってズレていても、トー角を正確に算出することができる。

【0047】

なお、前述した測定開始位置、調整位置及び各測定間隔は、被測定車種のサスペンションの特性に応じて適宜決定されるものであって、本実施形態のトー角の測定において採用した寸法に限られるものではない。また、測定間隔においては、短く設定するほど調整量の精度を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の一実施形態のトー角測定装置の概略構成を示す説明図、

【図2】車輪取付部上昇手段の作動説明図。

【図3】第2測定手段を示す説明図。

【図4】測定時の車体の姿勢を示す説明的平面図。

【図5】トー角の測定方法を示すフローチャート。

【図6】車輪取付部の位置とトー角との関係を示す線図。

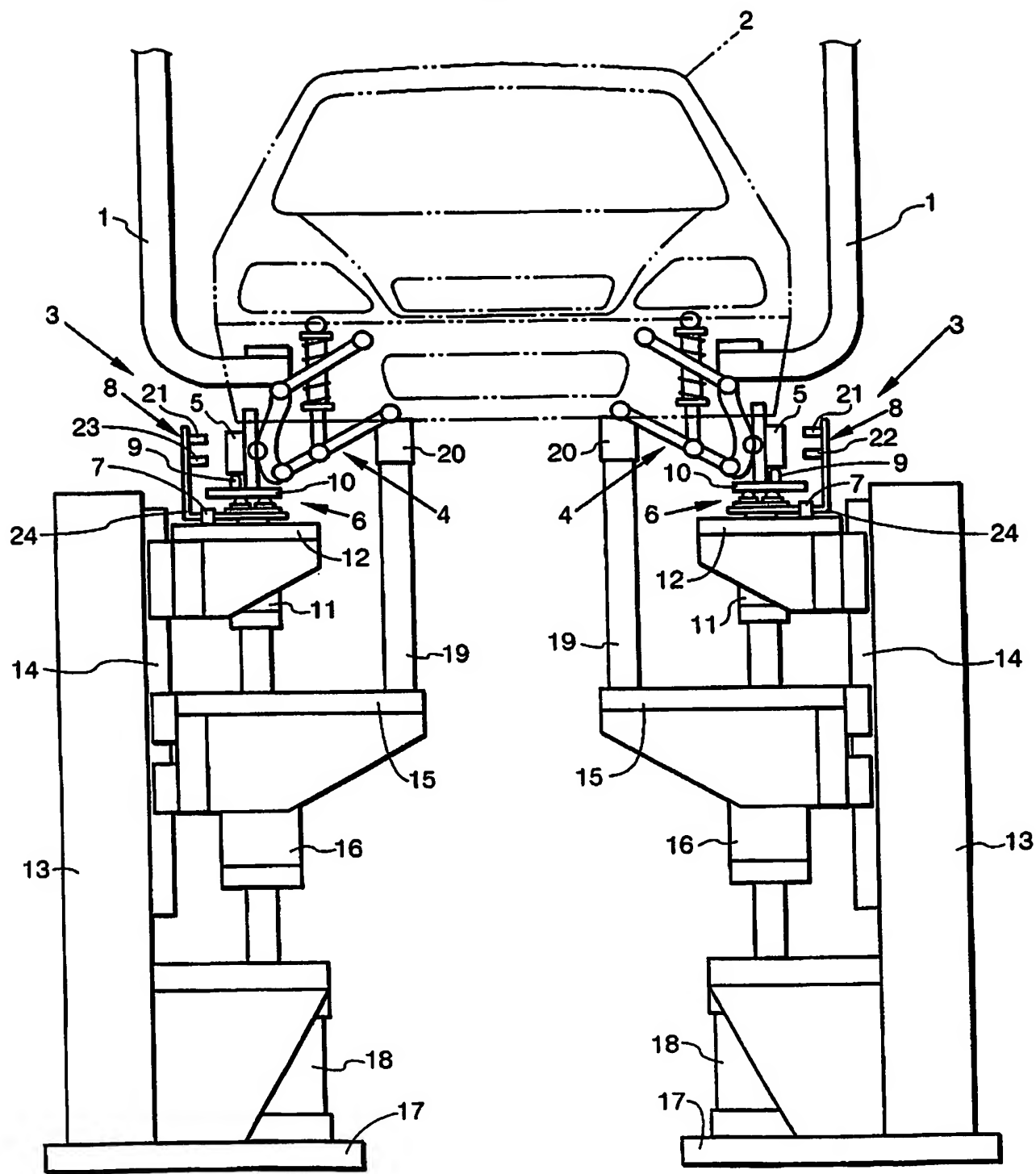
【符号の説明】

【0049】

1…ハンガ(車体支持手段)、2…自動車車体、3…トー角測定装置、5…車輪取付部、6…車輪取付部上昇手段、7…第1測定手段、8…第2測定手段。

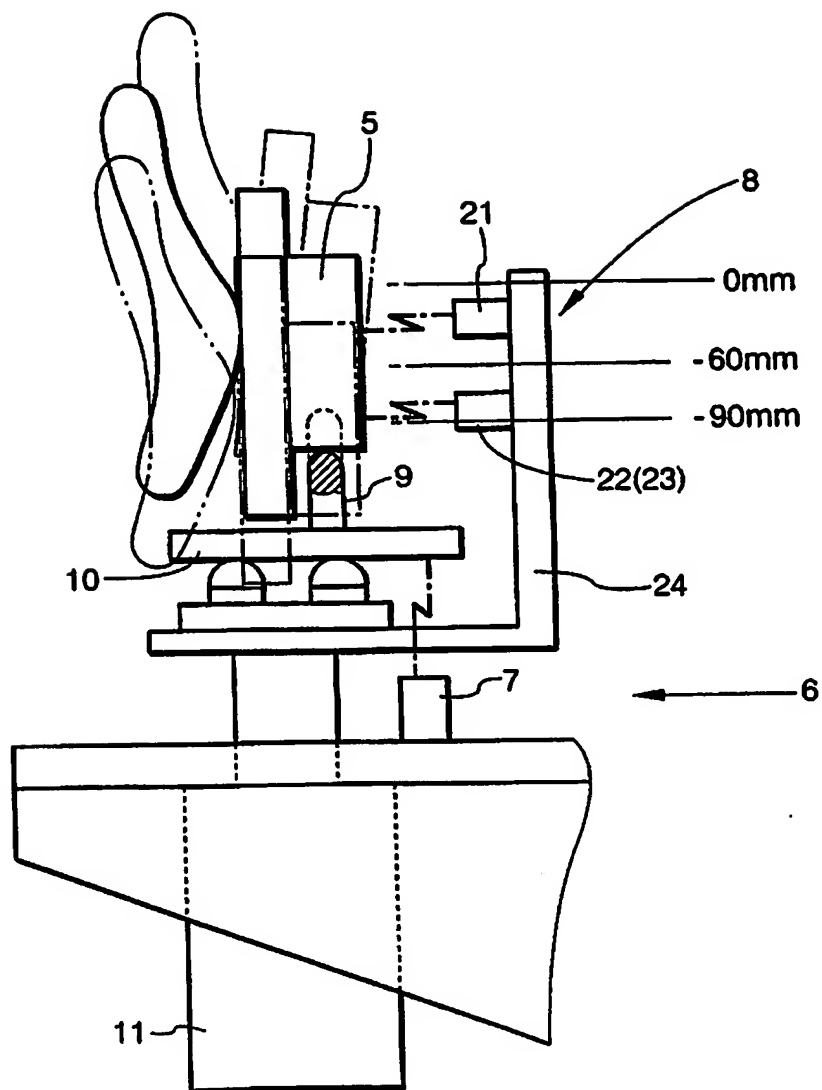
【書類名】 図面
【図1】

FIG.1



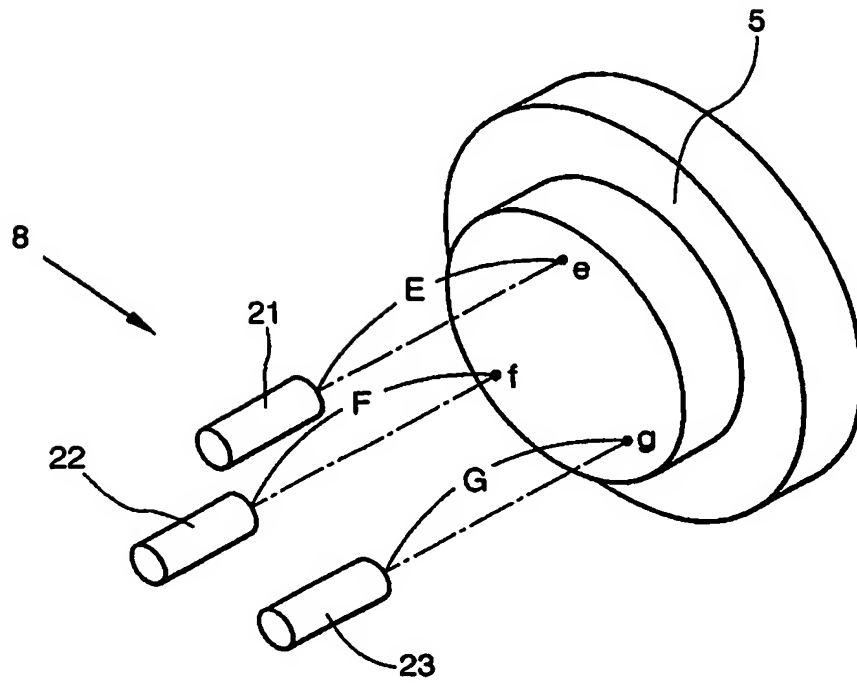
【図 2】

FIG.2



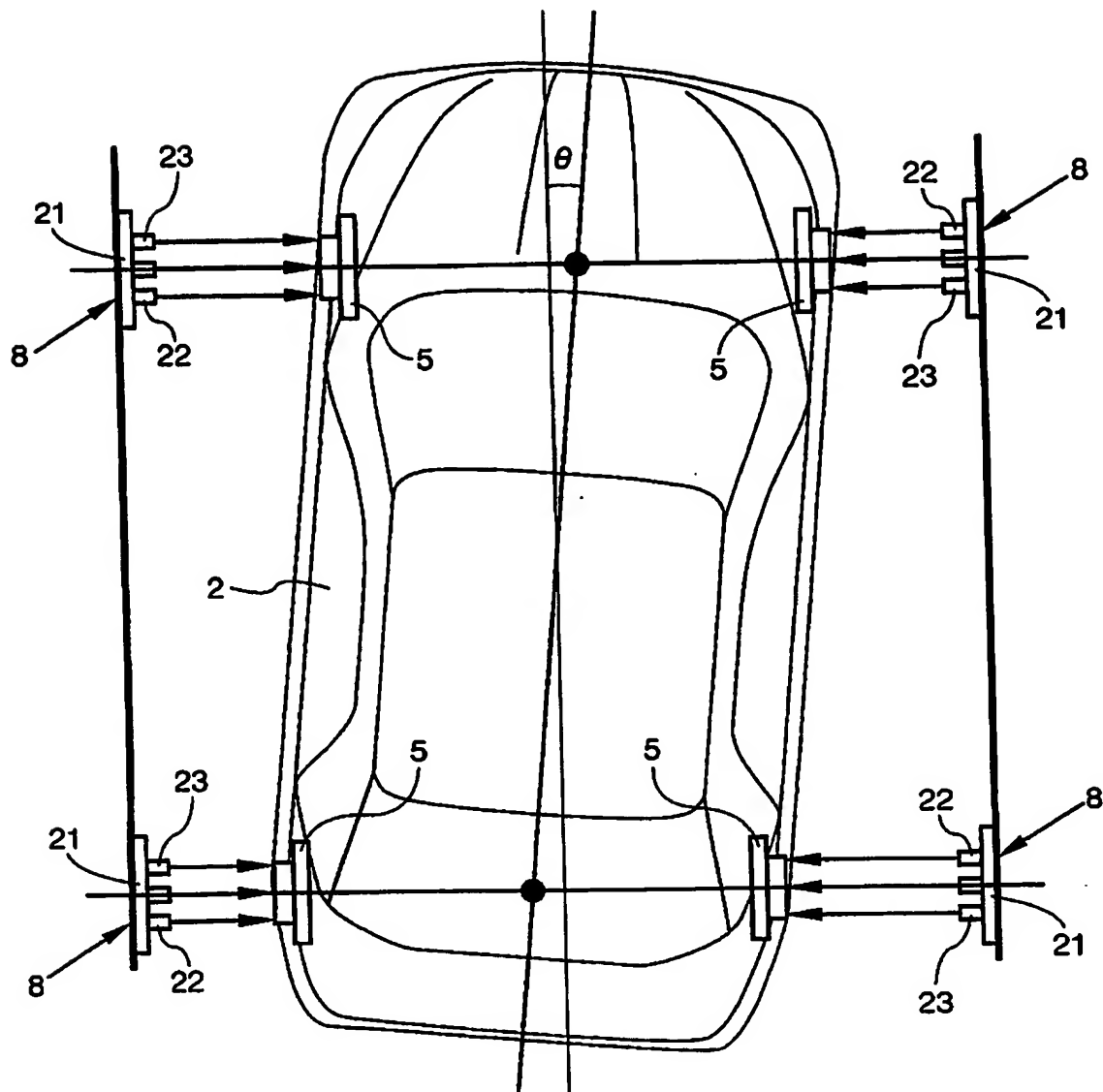
【図 3】

FIG.3



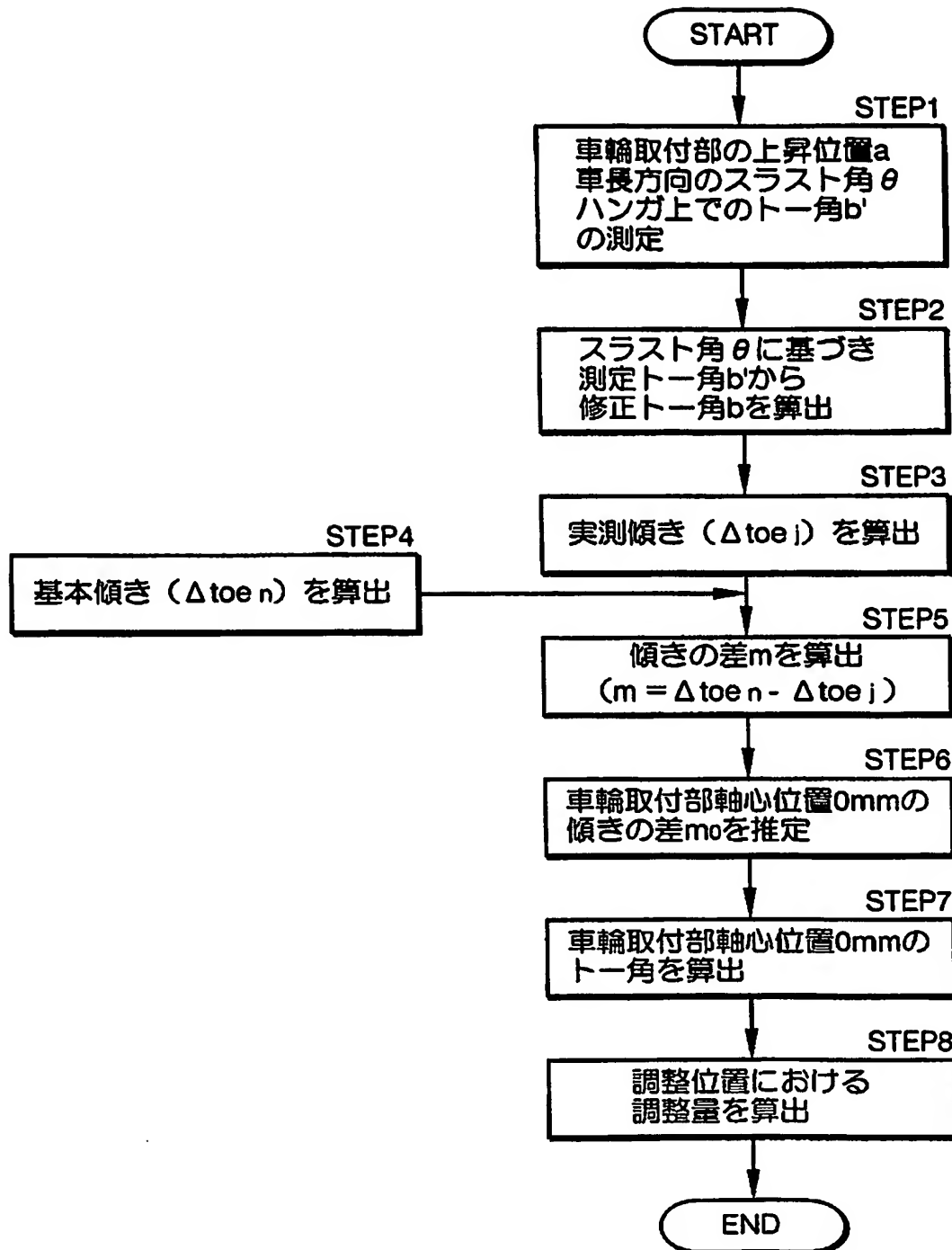
【図 4】

FIG.4



【図 5】

FIG.5



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】車輪取付部に完成車状態と同じ荷重をかけることなく、迅速且つ精度良くトー角を測定することができて生産性を向上することができる自動車のトー角測定方法及びその装置を提供する。

【解決手段】車輪取付部 5 が昇降自在とされた車体 2 を支持し、所定の高さ位置まで車輪取付部 5 を上昇させる。上昇する車輪取付部 5 の位置とトー角とスラスト角とを測定する。測定されたトー角をスラスト角に基づいて修正する。修正されたトー角から自動車の完成車状態における車輪取付部 5 の位置のトー角を算出する。

【選択図】図 2

特願 2 0 0 3 - 2 8 1 2 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.